

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-151794

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455
H01L 33/00

(21)Application number : 08-311604

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 22.11.1998

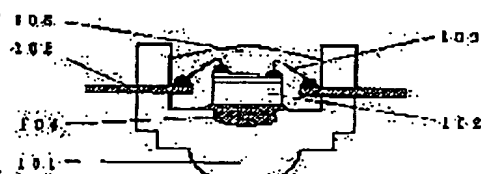
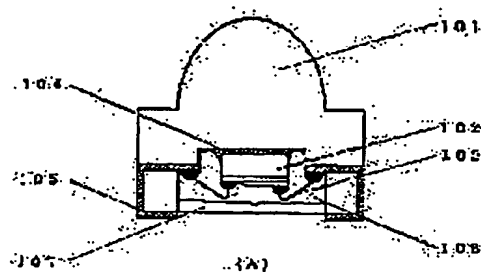
(72)Inventor : YAMADA GENRIYOU

(54) LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD FOR MOLDING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize light emitting characteristics regardless of environment for use and to improve light utilization efficiency and yield by forming a light taking-out part side and an electric connection part side by separating respectively their functions to an LED chip.

SOLUTION: A silver-plated copper plate being an outer electrode 105 is embedded in a light-transmitting supporting body 101 in which a lens part is integrally molded by transfer molding. In addition, on the light-transmitting supporting body 101 being on opposite side to the lens part, a recessed part on which an LED chip 102 is arranged is formed and a recessed part in which the bottom side is projected outward is provided in the recessed part. In addition, the LED chip 102 is die-bonded in the recessed part by using a light-transmitting adhesive 104 so as to make the optical axis coincide with the lens part of the light-transmitting supporting body 101. After the die-bonding resin is cured, the outer electrode 105 exposed in the recessed part from the light-transmitting supporting body 101 and an electrode of the LED chip 102 with a gallium nitride compd. semi-conductor on a sapphire base are wire-bonded with an electrically conductive wire 103.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Luminescence equipment characterized by the electrode which it has in the field [which allotted the Light Emitting Diode chip on the translucency base material, and touched the aforementioned translucency adhesives of this Light Emitting Diode chip], and field side which counters, and the external electrode prepared in the aforementioned translucency base material being electrically connected by the conductive wire through translucency adhesives.

[Claim 2] The aforementioned Light Emitting Diode chip is luminescence equipment according to claim 1 which has the electrode of a positive electrode and a negative electrode on the semiconductor formed in the translucency insulating substrate, respectively.

[Claim 3] the protection member for protecting the aforementioned conductive wire, and this protection — a member — the luminescence equipment according to claim 1 which has the upper reflective member

[Claim 4] Luminescence equipment according to claim 1 which the fluorescent substance contains in the aforementioned translucency adhesives.

[Claim 5] Luminescence equipment according to claim 1 which prepared the shading member which has at least one opening on the aforementioned translucency base material.

[Claim 6] Luminescence equipment according to claim 1 which has the lens section in which the aforementioned translucency base material condenses a part of light [at least] from the aforementioned Light Emitting Diode chip.

[Claim 7] The formation method of the luminescence equipment characterized by having the conductive wire allotted in the process to which wire bonding of the process which fixes a Light Emitting Diode chip to the crevice of a translucency base material through translucency adhesives, the electrode of this Light Emitting Diode chip, and the external electrode prepared in the aforementioned translucency base material is carried out with a conductive wire, and the crevice of the aforementioned translucency base material, and the process which forms a reflective member on a Light Emitting Diode chip.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] About the luminescence equipment used for the light source used for various control equipments, such as a Light Emitting Diode drop, an optical-communication device, an optical printer head, and a photosensor, especially, mass-production nature does not call the invention in this application at the bottom of an operating environment well, but it relates to reliable luminescence equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Development of silicon technology, such as LSI, optical-communication technology, etc. enabled it to process and transmit a lot of information at high speed today. In connection with this, the demand of the society to full-color-izing which can process a lot of image information, the optical printer head which turned with high definition, the photosensor used for display or various control equipments shows the rise increasingly. Especially about the luminescence equipment with which the property was stabilized and was miniaturized, the demand has been developed extremely variously highly. JP,7-231120,A, JP,7-22651,A, etc. are mentioned as such luminescence equipment.

[0003] A concrete example of luminescence equipment is shown in drawing 5. While using the Ag paste 504 etc. and connecting one electrode of the Light Emitting Diode chip 502 on a leadframe, the electrode of another side of a Light Emitting Diode chip is separately connected electrically by Au line which is the conductive wire 503. In order to make the light from a Light Emitting Diode chip condense and to take out efficiently, the mould of the luminescence equipment is carried out to the lens configuration 501 by the epoxy resin etc. on the Light Emitting Diode chip. The luminescence equipment covered with a mould member while performing electrical installation using a conductive wire can be made to form with the yield sufficient comparatively simply small.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if a conductive wire etc. is in a luminescence side side, the light in which the Light Emitting Diode chip emitted light will become the bonding area of a conductive wire and a conductive wire, and the shade of an electrode. The light which emitted light in the electrode lower part by the side of the luminescence side established in the Light Emitting Diode chip etc. is outside effectively, and there is a problem that there is no lever. Moreover, when making a Light Emitting Diode chip irradiate record media, such as sensitized paper, the thickness for a conductive wire is too much at least between a Light Emitting Diode chip and a record medium. Therefore, a conductive wire is obstructive and cannot approach. Moreover, a conductive wire etc. may become shade when making into spot light light in which the Light Emitting Diode chip emitted light using shading members, such as aperture. For this reason, there were some which a uniform optical property is not acquired but become poor as a product. When two or more electrodes, such as an electrode of a positive electrode and a negative electrode, are formed in one field side of a light emitting device, in order that an above-mentioned conductive wire may increase, problems, such as shading, serve as a still more remarkable inclination.

[0005] Moreover, when making the light from a Light Emitting Diode chip condense, mould fabrication of the resin etc. is carried out and the lens section etc. is made to form in a Light Emitting Diode chip at one. If the lens section tends to raise a collecting power more, the thickness of the mould section which is the peak of a Light Emitting Diode chip front face to the lens section may become thick. If the Light Emitting Diode chip with which it was made to connect electrically with a conductive wire is made to really fabricate by the mould member — a mould — it is in the inclination for the property of luminescence equipment to deteriorate under the very intense operating environment of a temperature gradient as the thickness of a member becomes thick. Especially, in luminescence equipment with many connections of a conductive wire, it becomes remarkable.

[0006] In order to prevent mixing of a foam etc. furthermore, to stabilize a luminescence property and to heighten a collecting power, it is desirable to use the lens made to form by transfer molding etc. However, a desired configuration is made to fabricate by high pressure comparatively at the time of resin fabrication. It is difficult to make the Light Emitting Diode chip which took electrical installation really fabricate with a conductive wire from formation terms and conditions, such as resin contraction produced at the time of cooling hardening. It has a problem of the ability to stick the lens section and a light emitting device and not make it form small.

[0007] Therefore, in today when the more excellent luminescence property is searched for, the luminescence equipment of the above-mentioned composition is not enough, and the further improvement in a property is called for. The invention in this application is not based on an operating environment in the luminescence equipment

which has the Light Emitting Diode chip electrically connected with the external electrode by the conductive wire in view of this problem, but is that a luminescence property considers as the luminescence equipment which stability, efficiency for light utilization, and the yield can form small highly.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The invention in this application is luminescence equipment to which the electrode which it has in the field [which allotted the Light Emitting Diode chip on the translucency base material, and touched the aforementioned translucency adhesives of this Light Emitting Diode chip through translucency adhesives], and field side which counters, and the external electrode prepared in the aforementioned translucency base material were electrically connected by the conductive wire. moreover, the protection member for a Light Emitting Diode chip being luminescence equipment which has the electrode of a positive electrode and a negative electrode on the semiconductor formed in the translucency insulating substrate, respectively, and protecting a conductive wire and this protection — a member — it is also luminescence equipment which has the upper reflective member Moreover, it is luminescence equipment which the fluorescent substance contains in translucency adhesives. It is also luminescence equipment which prepared the shading member which has at least one opening on the translucency base material. Furthermore, a translucency base material is also luminescence equipment which has the lens section which condenses a part of light [at least] from a Light Emitting Diode chip.

[0009] It is also the formation method of luminescence equipment of having the conductive wire allotted in the process to which wire bonding of the process which fixes a Light Emitting Diode chip to the crevice of a translucency base material through translucency adhesives, the electrode of a Light Emitting Diode chip, and the external electrode prepared in the translucency base material is carried out with a conductive wire further again, and the crevice of a translucency base material, and the process which forms a reflective member on a Light Emitting Diode chip.

[0010]

[Function] The electrical installation section can be formed by carrying out functional separation, respectively and making an optical takeoff-connection and electrical installation section side form to a Light Emitting Diode chip, and reliability can be made to form highly comparatively easily with a conductive wire, the pressure accompanying formation of an optical takeoff connection etc., and closure — the electrical installation by the internal stress of a member — it can consider as the luminescence equipment which prevented the open circuit of a member etc. Moreover, an optical axis can be doubled while drawing light efficiently by making it fix especially through translucency adhesives. Furthermore, optical takeoff-connection material can be made to form separately. Thereby, mixing of a foam etc. can use an optical takeoff connection as the luminescence equipment which was excellent in the collecting power very few.

[0011]

[Embodiments of the Invention] As a result of various experiments, by carrying out functional separation of the takeoff-connection grade of light, and the conductive wire formation part, an invention-in-this-application person finds out that mass-production nature can be good, cannot be based on an operating environment, but can consider as luminescence equipment with a stable luminescence property, and came to accomplish the invention in this application based on this.

[0012] By making the takeoff-connection grade of light, and a conductive wire formation part separate, although the reason it is not based on an operating environment but a luminescence property becomes stable is not certain, it is thought that it is related to the extraction part of the light made to the Light Emitting Diode chip electrically connected by the conductive wire and really fabricate.

[0013] That is, some to which a life becomes short are under an elevated-temperature humidity cycle as the rate of condensing will be raised, if a mould member is made into a lens configuration and fabrication etc. really carries out it, in order to make the light from a Light Emitting Diode chip condense efficiently. Internal stress becomes large as the thickness of the member which forms a lens from a Light Emitting Diode chip front face especially becomes thick. therefore, the mould by which the conductive wire which constitutes a Light Emitting Diode chip forms the lens section in the bottom of the large operating environment of a temperature gradient — it thinks for disconnecting with the internal stress of a member Moreover, although it is based on the kind of resin etc. in making a lens with condensing, more high capacity form, it is desirable that an about two 150 - 200 kg/cm compacting pressure uses this transfer molding etc. In this case, an open circuit etc. may produce the conductive wire electrically connected with the electrode of a Light Emitting Diode chip etc. by the pressure at the time of translucency base material molding.

[0014] The invention in this application makes the part connected with the translucency base material which takes out the light from a Light Emitting Diode chip with the conductive wire form in another object. Specifically, a chip type Light Emitting Diode example is shown in drawing 1 (B). In order for (B) to make the high lens of condensing capacity form in drawing 1, the translucency base material 101 by which the lens section was really fabricated by transfer molding is used. Into the translucency base material 101, the copper plate used as the external electrode 105 by which silver plating was carried out is embedded. Moreover, on the translucency base material of the lens section and an opposite side, the crevice where a Light Emitting Diode chip is allotted is formed. In the crevice, the base is further established for the crevice of a convex configuration toward the exterior. Die bonding of the Light Emitting Diode chip has been carried out into a crevice, using an epoxy resin as translucency adhesives 104 so that the lens section and the optical axis of the translucency base material 101 may suit. Wire bonding of the external electrode 105 exposed in the crevice and the electrode of the Light Emitting Diode chip 102 which has a gallium-

nitride system compound semiconductor on silicon on sapphire was carried out using the gold streak which is the conductive wire 103, respectively out of [after hardening a die bond resin] the translucency base material 101. then, the protection which carried out application hardening of the silicone rubber which made the barium titanate contain the Light Emitting Diode chip 102, the conductive wire 103, the external electrode 105, etc. in a crevice — a member — cum — reflection — luminescence equipment was made to form by forming a member 106

[0015] It can consider as the luminescence equipment whose luminescence property made separate the takeoff-connection grade of light, and a conductive wire formation part, and was stable also in the high temperature cycle by considering as the composition of such luminescence equipment. It can consider as the optical takeoff-connection grade which raised condensing capacity in the invention in this application especially. While drawing the light from a Light Emitting Diode chip efficiently by connecting a translucency base material and a Light Emitting Diode chip through translucency adhesives, the optical axis of luminescence equipment can also be doubled easily. Each composition of the invention in this application is explained in full detail below.

[0016] (Translucency base materials 101, 201, 301, and 401) While being able to **** the Light Emitting Diode chip 102 which is a semiconductor light emitting device as a translucency base material 101 used for the invention in this application, it has a translucency substantially to the luminescence wavelength using the light from at least the part or the Light Emitting Diode chip 102 of luminescence wavelength from the Light Emitting Diode chip 102.

[0017] Various configurations and material can be used for such a translucency base material 101 according to a use or a request. Various convex lenses and concave lenses can be made to specifically form in the translucency base material 101. Moreover, hollows, such as the shape of a concave or a semicircle, can be made to be able to form in a translucency base material, and it can also be made to use for **** of the Light Emitting Diode chip 102. The lens effect can also be given by using such a hollow. Therefore, a part of base [at least] in a crevice can be made into various configurations, such as the shape of a convex configuration or a concave, and a desired luminous-intensity-distribution property can be acquired. Moreover, various amounts of the translucency binder 104 to which the Light Emitting Diode chip 102 ****(ed) on the translucency base material 101 is made to fix can also be made to control by making a crevice form in a desired size and a desired configuration. On a translucency base material, you may arrange one or more Light Emitting Diode chips 302. in this case — in order to make it drive independently, respectively — between the Light Emitting Diode chips 302 — shading — it is desirable to arrange a member 310 or to make it color

[0018] With the conductive wire which is the electrical installation section of a Light Emitting Diode chip, since especially the translucency base material 101 of the invention in this application can be designed freely independently, a compacting pressure can form it using this compression molding, transfer molding, etc. That is, the lens section with the optical property excellent in translucency base material 101 the very thing etc. can be made to form.

[0019] The translucency base material 101 has a desirable object with a small coefficient of thermal expansion in consideration of adhesion with the translucency adhesives 104, when the influence of the heat from a Light Emitting Diode chip etc. is received. Embossing of the inner surface of the translucency base material 101 is carried out, adhesion area can be increased, or plasma treatment of it can be carried out and it can also raise adhesion with the translucency adhesives 104.

[0020] Resins, such as polycarbonate resin, polyphenylene sulfide (PPS), a liquid crystal polymer (LCP), ABS plastics, an epoxy resin, phenol resin, acrylic resin, an imido resin, and a PBT resin, can be used as such a translucency base material 101.

[0021] Although various methods can be used for the method of making the translucency base material 101 of the invention in this application form, it can be made to form suitably with transfer molding, compression molding, etc.

[0022] Transfer molding is a kind of the method of casting thermosetting-plastic material. Remaining-heat softening of the material is carried out within a pot, and it pushes into the metal mold which let the orifice pass, and sealed and heated this by the plunger with comparatively high moulding pressure. plastic material — metal mold — it is made to heat-harden inside and is made to form Therefore, uniform hardening and a size are exact, and a part of translucency base material of the invention in this application can be suitably used, when fabrication etc. is carried out to a lens.

[0023] on the other hand — compression molding — a molding material — metal mold — teach inside, pressurize metal mold by hot press, and make it cause a plasticity flow with heat and a pressure — the translucency base material of a request configuration can be made to form by making it uniformly filled up with a molding material in a cavity

[0024] In addition, in the invention in this application, a translucency means that the luminescence wavelength using the light from at least the part or Light Emitting Diode chip of luminescence wavelength from a Light Emitting Diode chip can penetrate substantially. Moreover, when the light irradiated from the Light Emitting Diode chip as the luminescence wavelength from a Light Emitting Diode chip receiving in part at least, and having a translucency penetrates a translucency base material altogether substantially, it means including the case where the screen effect is given to the light emitted, of course from a Light Emitting Diode chip, such as making a translucency base material contain a coloring member etc. It also means including the case where the light which makes a translucency base material, translucency adhesives, etc. contain a fluorescent substance as having a translucency to the luminescence wavelength using the light from a Light Emitting Diode chip, and it is emitted [light] from a Light Emitting Diode chip, and carried out wavelength conversion with the fluorescent substance penetrates a translucency base material.

[0025] (Light emitting devices 102, 202, 302, and 402) As a Light Emitting Diode chip 102 which is the light emitting device used for the invention in this application, the Light Emitting Diode chip in which semiconductors, such as GaAlN, ZnS, ZnSe, SiC and GaP, GaAlAs, AlInGaP, InGaN, GaN, AlN and InN, and AlInGaN, were made to form as a luminous layer on a substrate by the liquid phase grown method, MBE (molecular-beam beam vapor growth), MOVPE (organic-metal vapor growth), etc. is used suitably. As structure of a semiconductor, the thing of terrorism composition etc. is mentioned to gay structure, hetero structure, or double with MIS junction, PIN junction, or the PN junction. Luminescence wavelength can be variously chosen from ultraviolet radiation to infrared light with the material and its degree of mixed crystal of a semiconductor luminous layer. Furthermore, in order to give the quantum effect, you may make a luminous layer into single quantum well structure and multiplex quantum well structure.

[0026] A Light Emitting Diode chip makes the electrode of a positive electrode and a negative electrode form in the field side which counters through a semiconductor generally in order to supply current to the luminous layer prepared on the semiconductor substrate. When using such a Light Emitting Diode chip for the invention in this application, only one side can be electrically connected with a conductive wire. It is necessary to make another side install through the translucency adhesives 204 on the electrode 205 of the translucency prepared in the translucency base material 201. Moreover, when a semiconductor layer is made to form on insulating substrates, such as an alumina and sapphire, at sakes, such as raising the quality of crystals, such as a gallium-nitride system compound semiconductor, the electrode of a positive electrode and a negative electrode will be made to form in the same field side, and an electric flow will be taken.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The ** type view of the luminescence equipment of the invention in this application is shown, drawing 1 (A) is the chip type Light Emitting Diode outline cross section of the invention in this application, and drawing 1 (B) is the outline cross section of the invention in this application chip type [other] Light Emitting Diode.

[Drawing 2] It is the outline cross section which made the luminescence equipment of the invention in this application constitute as the back light light source.

[Drawing 3] Drawing 3 is the typical cross section of the optical printer head which used the luminescence equipment of the invention in this application.

[Drawing 4] Drawing 4 is the typical cross section of a full color optical printer head using another luminescence equipment of the invention in this application.

[Drawing 5] Drawing 5 shows the typical cross section of a light emitting device shown for the invention in this application and comparison.

[Description of Notations]

101, 201, 301, 401 ... Translucency base material

102, 202, 302, 402 ... Light Emitting Diode chip

103, 203, 303, 403 ... Conductive wire

104, 204, 304, 404 ... Translucency adhesives

105, 205, 305, 405 ... External electrode

106 and 406 ... protection — a member

107 and 407 ... reflection — a member

210 ... Reflecting layer

310 and 410 ... shading — a member

411 ... Translucency adhesives which the fluorescent substance contained

501 ... Lens section

502 ... Light Emitting Diode chip

503 ... Conductive wire

504 ... Electroconductive glue

505 ... External electrode

[Table 1]

平均軸上光度

	3 mm (60°)	6 mm (30°)	9 mm (15°)
実施例 1	6 0 0	1 5 0 0	3 0 0 0
比較例 1	2 0 0	5 0 0	1 0 0 0

(m c d)

[Table 2]

気相燃衝撃試験

	3 mm (60°)	6 mm (30°)	9 mm (15°)
実施例 1	0	0	0
比較例 1	2	9	42

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-151794

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/44

B 4 1 J 3/21

L

2/45

H 0 1 L 33/00

N

2/455

H 0 1 L 33/00

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-311604

(22) 出願日

平成8年(1996)11月22日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 山田 元量

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

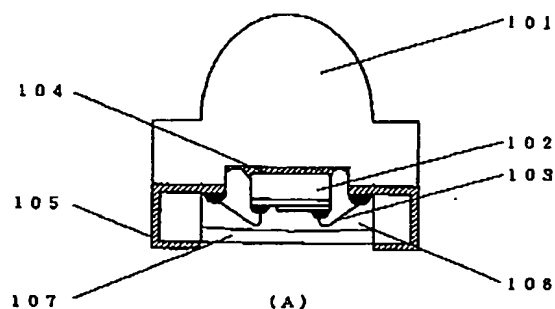
(54) 【発明の名称】 発光装置及びその形成方法

(57) 【要約】

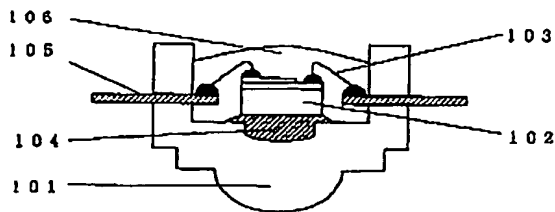
(修正有)

【課題】 量産性が良く且つ使用環境下によらず信頼性が高い小型化可能な発光装置の提供。

【解決手段】 透光性接溶剤104を介して透光性支持体101上にLEDチップ102を配し、該LEDチップの前記透光性接溶剤と接した面と対向する面側に有する電極と、前記透光性支持体101に設けられた外部電極105と、を導電性ワイヤー103によって電気的に接続させた。



(A)



(B)

(2)

特開平10-151794

【特許請求の範囲】

【請求項1】透光性接着剤を介して透光性支持体上にLEDチップを配し、該LEDチップの前記透光性接着剤と接した面と対向する面側に有する電極と、前記透光性支持体に設けられた外部電極と、を導電性ワイヤーによって電気的に接続されていることを特徴とする発光装置。

【請求項2】前記LEDチップは透光性絶縁基板に形成された半導体上にそれぞれ正極及び負極の電極を有する請求項1記載の発光装置。

【請求項3】前記導電性ワイヤーを保護するための保護部材と、該保護部材上の反射部材と、を有する請求項1記載の発光装置。

【請求項4】前記透光性接着剤に蛍光物質が含まれている請求項1記載の発光装置。

【請求項5】前記透光性支持体上に少なくとも一箇所の開口部を有する遮光部材を設けた請求項1記載の発光装置。

【請求項6】前記透光性支持体が前記LEDチップからの光の少なくとも一部を集光するレンズ部を有する請求項1記載の発光装置。

【請求項7】透光性支持体の凹部に透光性接着剤を介してLEDチップを固定する工程と、

該LEDチップの電極と、前記透光性支持体に設けられた外部電極と、を導電性ワイヤーによりワイヤーボンディングさせる工程と、

前記透光性支持体の凹部内に配された導電性ワイヤー、LEDチップ上に反射部材を形成する工程と、を有することを特徴とする発光装置の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、LED表示器、光通信機器、光プリンターヘッドや光センサーなどの各種制御機器に用いられる光源などに利用される発光装置に関し、特に、生産性が良く且つ使用環境下によらず信頼性が高い発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、LSIなどのシリコンテクノロジーや光通信技術等の発展により、大量の情報を高速に処理及び伝送することが可能となった。これに伴い、多量な画像情報が処理可能なフルカラー化や高精細化した光プリンターヘッド、表示装置や各種制御機器に用いられる光センサーなどに対する社会の要求がますます高まりを見せている。特に、特性が安定し小型化された発光装置については極めて要求が高く種々開発されてきている。このような発光装置として特開平7-231120号や特開平7-22651号などが挙げられる。

【0003】発光装置の具体的一例を図5に示す。LEDチップ502の一方の電極をリードフレーム上に、Agペースト504などを用いて接続すると共にLEDチ

2

ップの他方の電極を導電性ワイヤー503であるAu線などで別途電気的に接続させてある。発光装置はLEDチップからの光を集光させ効率的に取り出すためにLEDチップ上にエポキシ樹脂などによりレンズ形状501にモールドされている。導電性ワイヤーを用いて電気的接続を行うと共にモールド部材で被覆する発光装置は、比較的簡単に歩留まり良く小型に形成させることができる。

【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、発光面側に導電性ワイヤーなどがあるとLEDチップが発光した光が導電性ワイヤー、導電性ワイヤーのボンディング部や電極の陰になる。LEDチップに設けられた発光面側の電極下部などで発光した光などが有効に外部に出てこないという問題がある。また、LEDチップを感光紙などの記録媒体に照射させる場合、LEDチップと記録媒体間に少なくとも導電性ワイヤー分の厚みがある。そのため導電性ワイヤーが邪魔で近接できない。また、アバチャーなどの遮光部材を用いてLEDチップが発光した光をスポット光とする場合においても、導電性ワイヤーなどが陰になる場合もある。このため、均一な光特性が得られず製品としては不良になるものもあった。発光素子の一方の面側に正極及び負極の電極など複数の電極を形成した場合は、上述の導電性ワイヤーが増えるために遮光などの問題がさらに顕著な傾向となる。

【0005】また、LEDチップからの光を集光させる場合LEDチップに樹脂などをモールド成形し一体にレンズ部などを形成させる。レンズ部により集光力をより高めようとするLEDチップ表面からレンズ部の頂点であるモールド部の厚みが厚くなる場合がある。導電性ワイヤーで電気的に接続させたLEDチップをモールド部材で一体成形させるとモールド部材の厚みが厚くなるにつれ温度差の極めて激しい使用環境下においては発光装置の特性が劣化する傾向にある。特に、導電性ワイヤーの接続部が多い発光装置においては顕著になる。

【0006】さらに気泡などの混入を防ぎ発光特性を安定化させ、集光力を高めるためにはトランスファー成形などにより形成させたレンズを用いることが好ましい。しかしながら樹脂成形時に比較的高圧で所望の形状に成形させる。冷却硬化時に生じる樹脂収縮などの形成諸条件から導電性ワイヤーで電気的接続を取ったLEDチップを一体成形させることが難しい。レンズ部と発光素子とを密着して小型に形成させることができないという問題を有する。

【0007】したがって、より優れた発光特性が求められる今日においては上記構成の発光装置では十分ではなく、更なる特性向上が求められている。本願発明はかかる問題に鑑み、導電性ワイヤーによって外部電極と電気的に接続されたLEDチップを持つ発光装置において、使用環境によらず発光特性が安定、光利用効率、歩留ま

50

(3)

特開平10-151794

3

りが高く小型に形成しうる発光装置とすることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願発明は、透光性接着剤を介して透光性支持体上にLEDチップを配し、該LEDチップの前記透光性接着剤と接した面と対向する面側に有する電極と、前記透光性支持体に設けられた外部電極と、を導電性ワイヤーによって電気的に接続された発光装置である。また、LEDチップは透光性絶縁基板に形成された半導体上にそれぞれ正極及び負極の電極を有する発光装置であり、導電性ワイヤーを保護するための保護部材と、該保護部材上の反射部材と、を有する発光装置でもある。また、透光性接着剤に蛍光物質が含有されている発光装置である。透光性支持体上に少なくとも一箇所の開口部を有する遮光部材を設けた発光装置でもある。さらに、透光性支持体がLEDチップからの光の少なくとも一部を集光するレンズ部を有する発光装置でもある。

【0009】さらにまた、透光性支持体の凹部に透光性接着剤を介してLEDチップを固定する工程と、LEDチップの電極と、透光性支持体に設けられた外部電極と、を導電性ワイヤーによりワイヤーボンディングさせる工程と、透光性支持体の凹部内に配された導電性ワイヤー、LEDチップ上に反射部材を形成する工程と、を有する発光装置の形成方法でもある。

【0010】

【作用】光取り出し部側と電気的接続部側とをLEDチップに対してそれぞれ機能分離して形成させることにより電気的接続部を導電性ワイヤーによって比較的容易に信頼性を高く形成させることができる。光り取り出し部の形成などに伴う圧力や封止部材の内部応力による電気的接続部材の断線などを防いだ発光装置とすることができる。また、特に透光性接着剤を介して固定させることにより効率よく光を導くと共に光軸を合わせることができる。さらに、光取り出し部材を別途形成させることができる。これにより、光取り出し部を気泡の混入などが極めて少なく集光性に優れた発光装置とさせることもできる。

【0011】

【発明の実施の形態】本願発明者は種々の実験の結果、光の取り出し部位と導電性ワイヤー形成部位とを機能分離させることにより生産性が良く、且つ使用環境によらず発光特性が安定な発光装置とすることができることを見だし、これに基づいて本願発明を成すに至った。

【0012】光の取り出し部位と導電性ワイヤー形成部位とを分離させることにより、使用環境によらず発光特性が安定となる理由は定かではないが導電性ワイヤーによって電気的に接続されたLEDチップと一体成形させる光の取り出し部位に関係すると考えられる。

【0013】即ち、LEDチップからの光を効率よく集光させるためにモールド部材をレンズ形状とさせ一体成

4

形などさせると、集光率を高めるにつれ高温高圧サイクル下においては寿命が短くなるものがある。特に、LEDチップ表面からレンズを形成する部材の厚みが厚くなるにつれ内部応力が大きくなる。そのため、温度差の大きい使用環境下においてはLEDチップを構成する導電性ワイヤーがレンズ部を形成するモールド部材の内部応力により断線するためと考えられる。また、より集光能力の高いレンズを形成させる場合には、樹脂の種類などにもよるが150~200kg/cm²ほどの成形圧力がかかるトランスファー成形などを使用することが好ましい。この場合、LEDチップの電極などと電気的に接続された導電性ワイヤーは透光性支持体成型時における圧力で断線などが生じる場合もある。

【0014】本願発明は、LEDチップからの光を取り出す透光性支持体と導電性ワイヤーで接続された部位とを別体に形成させる。具体的には、図1(B)にチップタイプLEDの一例を示す。図1に(B)は、集光能力の高いレンズを形成させるためにトランスファー成形によりレンズ部が一体成形された透光性支持体101を用いてある。透光性支持体101中には、外部電極105となる銀メッキされた銅板が埋め込まれている。また、レンズ部と反対側の透光性支持体上には、LEDチップが配される凹部が形成されている。凹部内にはさらに底辺が外部に向かって凸形状の凹部が設けられている。透光性支持体101のレンズ部と光軸が合うように透光性接着剤104としてエポキシ樹脂を用いてLEDチップを凹部内にダイボンディングさせてある。ダイボンド樹脂を硬化後、透光性支持体101中から凹部内に露出した外部電極105と、サファイア基板上に窒化ガリウム系化合物半導体を有するLEDチップ102の電極と、を導電性ワイヤー103である金線を用いてそれぞれワイヤーボンディングさせた。その後、凹部内のLEDチップ102、導電性ワイヤー103及び外部電極105などをチタン酸バリウムを含有させたシリコンゴムを塗布硬化させた保護部材兼反射部材106を設けることにより発光装置を形成させた。

【0015】このような発光装置の構成とすることによって光の取り出し部位と、導電性ワイヤー形成部位と、を分離させ高温高圧サイクルにおいても発光特性の安定した発光装置とすることができる。特に、本願発明においては集光能力を向上させた光取り出し部位とさせることができる。透光性接着剤を介して透光性支持体とLEDチップとを接続させることによりLEDチップからの光を効率よく導くと共に発光装置の光軸を容易に合わせることにもできる。以下本願発明の各構成について詳述する。

【0016】(透光性支持体101、201、301、401)本願発明に用いられる透光性支持体101としては、半導体発光素子であるLEDチップ102を積置できると共にLEDチップ102からの発光波長の少な

(4)

特開平10-151794

5

くとも一部或いはLEDチップ102からの光を利用した発光波長に対して実質的に透光性を有するものである。

【0017】このような透光性支持体101は、用途や所望に応じて種々の形状、材料を用いることができる。具体的には、透光性支持体101に凸レンズや凹レンズを種々形成させることができる。また、透光性支持体に凹状や半円状などの窪みを形成させLEDチップ102の積置に利用させることもできる。このような窪みを利用することによってレンズ効果を持たせることもできる。従って、凹部内の底辺の少なくとも一部を凸形状や凹形状など種々の形状にし所望の配光特性を得ることができる。また、凹部を所望の大きさや形状に形成させることによって透光性支持体101上に積置されるLEDチップ102を固定させる透光性接着剤104の量を種々制御させることもできる。透光性支持体上にはLEDチップ302を1個以上配置させても良い。この場合、それぞれ独立して駆動させるためにはLEDチップ302間に遮光部材310を配置させたり着色させておくことが望ましい。

【0018】本願発明の透光性支持体101は、特にLEDチップの電気的接続部である導電性ワイヤーとは別に自由に設計することができるため成形圧力がかかる圧縮成形やトランスファー成形などを用いて形成することができる。即ち、透光性支持体101自体に優れた光学特性を持つレンズ部などを形成させることができる。

【0019】透光性支持体101は、LEDチップなどからの熱の影響をうけた場合、透光性接着剤104との密着性を考慮して熱膨張率の小さい物が好ましい。透光性支持体101の内部表面は、エンボス加工させて接着面積を増やしたり、プラズマ処理して透光性接着剤104との密着性を向上させることもできる。

【0020】このような透光性支持体101としてポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、液晶ポリマー(LCP)、ABS樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、イミド樹脂、PBT樹脂等の樹脂を用いることができる。

【0021】本願発明の透光性支持体101を形成させる方法は、種々の方法を用いることができるがトランスファー成形や圧縮成形などによって好適に形成させることができる。

【0022】トランスファー成形は、熱硬化性プラスチック材料の成型法の一つである。材料をポット内で余熱軟化しこれをプランジャーによってオリフィスを通して密閉、加熱した金型に比較的高い成形圧で押し込む。プラスチック材料を金型内で熱硬化させ形成させる。そのため均一な硬化、寸法が正確であり本願発明の透光性支持体の一部をレンズに成形などした場合に好適に用いることができる。

【0023】一方、圧縮成形は成形材料を金型中に仕込

6

み金型を加熱プレスにより加圧し熱と圧力によって可塑性流動を起こさせ成形材料をキャビティ内に均一に充填させることによって所望形状の透光性支持体を形成させることができる。

【0024】なお、本願発明において透光性とは、LEDチップからの発光波長の少なくとも一部或いはLEDチップからの光を利用した発光波長が実質的に透過できることをいう。また、LEDチップからの発光波長の少なくとも一部に対して透光性を有するとは、LEDチップから照射された光が実質的に全て透光性支持体を透過する場合はもちろん、透光性支持体に着色部材を含有させるなどLEDチップから放出された光に対してフィルター効果を持たせた場合を含むことを意味する。LEDチップからの光を利用した発光波長に対して透光性を有するとは、透光性支持体や透光性接着剤などに蛍光物質を含有させLEDチップから放出され蛍光物質で波長変換させた光が透光性支持体を透過する場合を含むことをも意味する。

【0025】(発光素子102、202、302、402) 本願発明に用いられる発光素子であるLEDチップ102としては、液相成長法、MBE(分子線ビーム気相成長法)やMOVPE(有機金属気相成長法)等により基板上にGaAlN、ZnS、ZnSe、SiC、GaP、GaAlAs、AlInGaP、InGaP、GaP、AlN、InN、AlInGaP等の半導体を発光層として形成させたLEDチップが好適に用いられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やPN接合を有したホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構造のものなどが挙げられる。半導体発光層の材料やその混晶度によって発光波長を紫外光から赤外光まで種々選択することができる。さらに、量子効果を持たせるため発光層を単一量子井戸構造、多重量子井戸構造とさせても良い。

【0026】一般にLEDチップは、半導体基板上に設けられた発光層に電流を供給するため半導体を介して対向する面側に正極及び負極の電極を形成させる。このようなLEDチップを本願発明に利用する場合、一方のみを導電性ワイヤーによって電気的に接続させることができる。他方は、透光性支持体201に設けられた透光性の電極205上に透光性接着剤204を介して設置させる必要がある。また、窒化ガリウム系化合物半導体など結晶の質を向上させるなどためにアルミナ、サファイアなどの絶縁性基板上に半導体層を形成させた場合は、同一面側に正極及び負極の電極を形成させ電気的導通をとることとなる。したがって、導電性ワイヤーが少なくとも2本以上必要となるため特に本願発明の効果が顕著にあらわれることとなる。

【0027】半導体に形成される電極は真空蒸着法や熱、光、放電エネルギーなどを利用した各種CVD法やスパッタリング法を用いて所望に形成させることができ

(5)

特開平10-151794

7

る。電極が形成された半導体ウエハーをダイヤモンド製の刃先を有するブレードが回転するダイシングソーにより直接フルカットするか、又は刃先幅よりも広い幅の溝を切り込んだ後（ハーフカット）、外力によって半導体ウエハーを割る。あるいは、先端のダイヤモンド針が往復直線運動するスクライバーにより半導体ウエハーに極めて細いスクライブライン（経線）を例えば基盤目状に引いた後、外力によってウエハーを割り半導体ウエハーからチップ状にカットさせるなどしてLEDチップ102を形成させることができる。

【0028】（導電性ワイヤー103、203、303、403）導電性ワイヤー103としては、LEDチップ102の電極及び外部電極105とのオーミック性、機械的接続性、電気伝導性及び熱伝導性がよいものが求められる。熱伝導度としては $0.01\text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上が好ましく、より好ましくは $0.5\text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上である。また、作業性などを考慮して導電性ワイヤー103の直径は、好ましくは、 $\Phi 10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $\Phi 45\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。このような導電性ワイヤー103として具体的には、金、銅、白金、アルミニウム等の金属及びそれらの合金を用いたものが好適に挙げられる。このような導電性ワイヤー103は、各LEDチップ102の電極と、外部電極105と、をワイヤーボンディング機器によって容易に接続させることができる。

【0029】（透光性接着剤104、204、304、404）本願発明に用いられる透光性接着剤104とは、透光性支持体101と発光素子であるLEDチップ102とを固定すると共にLEDチップ102からの発光波長の少なくとも一部或いはLEDチップ102からの光を利用した発光波長に対して実質的に透光性を有するものである。したがって、透光性支持体101或いは外部電極205と密着性が良く所望の光の透過率が高いことが求められる。

【0030】また、半導体を介して電極が対向して配置されたLEDチップにおいては、電極を介して光を放出させる必要がある。そのため、透光性支持体201上に設けられた外部電極205の少なくとも一部を SnO_2 、 In_2O_3 、 ZnO やITOなどの透光性金属酸化物や金属薄膜とさせる。外部電極205上に積置されたLEDチップ202の電極を、透光性を有する電気伝導性部材を含有させた透光性接着剤204により固定と共に電気的接続を行うこともできる。

【0031】さらに、透光性接着剤は、発光素子からの放熱をパッケージ電極へと伝導させるために熱伝導性がよいことが好ましい。熱伝導性を高めると共にLEDチップの一方の電極を透光性接着剤を介して電気的に接続させても良い。このような透光性接着剤としては、透光性導電性部材を含有させた樹脂バインダーが好ましい。上記要件を満たす具体的な導電性部材として SnO_2 、

8

In_2O_3 、 ZnO やITOなどが挙げられる。また、バインダーとしてエポキシ樹脂など種々のものが挙げられる。透光性接着剤104中には蛍光物質及び／又は着色物質を含有させることもできる。蛍光物質を含有させることにより蛍光物質からの光文は蛍光物質とLEDチップからの光を所望に応じて発光させることができる。また、着色染料や着色顔料などの着色物質を含有させることによってLEDチップからの発光波長を所望に調節させるフィルター効果を持たせることもできる。

10 【0032】また、透光性支持体101の凹部形状を凸レンズや凹レンズ形状とさせると共に透光性支持体101とは屈折率の異なる透光性接着剤104を注入させることにより所望の光学特性を持たせることもできる。このような透光性接着剤104として具体的にはエポキシ樹脂、シリコン樹脂や水ガラスなど種々のものが挙げられる。

【0033】（外部電極105、205、305、405）本願発明に用いられる外部電極105とは、透光性支持体101に設けられたLEDチップ102に外部から電力を供給させるために用いられるためのものである。外部電極105は、電気伝導性、放熱性や発光素子などの特性などから種々の大きさや形状に形成させることができる。外部電極105は、金属板を透光性支持体101内に挿入させたものでも良いし、透光性支持体101上に種々の方法で形成させたものでも良い。

【0034】外部電極105は、透光性支持体101の形成時に金属板を入れることにより一体形成させることができる。また、透光性支持体301形成後に金属を蒸着、メッキやスパッタリングにより形成させることもできる。また、 SnO_2 、 In_2O_3 、 ZnO やITOなどの透光性金属酸化物などを外部電極105として利用することもできる。

【0035】また、透光性支持体301上に複数のLEDチップ302を配置する場合は、LEDチップから放出された熱を外部に放熱させるため熱伝導性がよいことが好ましい。また、外部電極105の一部を利用して反射部材を形成させることにより光利用効率を高めることもできる。この場合、透光性支持体101上に設けられた外部電極105は、LEDチップが放出した光に対して反射率が高いことが好ましい。このような外部電極105としては、銅や青銅板表面に銀或いは金などの貴金属メッキを施したものが好適に用いられる。

【0036】（保護部材106、406）本願発明に用いられる保護部材106は、発光素子であるLEDチップ102やその電気的接続のための導電性ワイヤー103等を外力、塵芥や水分などから保護するために設けられることが好ましい。したがって、保護部材106とLEDチップ102などが密着して形成されていてもよいし、放熱性や応力緩和のため発光素子などと密着していなくとも良い。保護部材106とLEDチップ10

50

(6)

特開平10-151794

9

2や導電性ワイヤー103などが密着している場合は、導電性ワイヤーが内部応力などによって断線などしないように弾力性のある樹脂を用いることが望ましい。また、弾力性の少ない樹脂を用いる場合は薄く形成させることが望ましい。保護部材106としての具体的材料は、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂などの耐候性に優れた樹脂が好適に用いられる。このような保護部材106は、LEDチップ102などを被覆するように透光性支持体の凹部にノズルから樹脂を注入させることなどによって簡単に形成させることができる。

【0037】(反射部材107、407) 反射部材107とは、LEDチップ102から放出された光などを効率よく透光性支持体側に向かわせるために設けることが好ましい。反射部材107は、保護部材106上に形成させることもできるし、反射部材と保護部材とを兼用構造とさせることもできる。さらに、反射部材107のみを形成させることもできる。反射部材107は樹脂やガラスなどに酸化チタン、チタン酸バリウムなどの高反射率を有する部材を含有させることにより形成させることができる。また、金属を保護部材上に設け反射部材とさせても良い。

【0038】反射部材107に用いられる材料は保護部材106と同じ部材としてもよい。また、反射部材107に用いられると、保護部材106に用いられる材料と、を応力、放熱性や屈折率の異なる部材などで形成させてもよい。

【0039】(バックライト) 本願発明を用いて図2の如く液晶装置などに利用できるバックライト光源を構成することができる。図2には、本願発明の透光性支持体201をバックライト光源の導光板などと兼用することができるものを記載してある。ポリカーボネートで作成した導光板の主面及びLEDチップ202が積置された端面を除いて反射層210を形成させた。このような反射層210は、酸化チタンが含有されたエポキシ樹脂板などを張り合わせてある。反射層210を設けることによって、LEDチップ202から放出された光を効率よく導光板の主面から放出させることができる。

【0040】ここで、発光素子としてSiC基板上に窒化ガリウム系化合物半導体を形成させたLEDチップ202を用いた。LEDチップ202はSiC基板面側及び半導体発光層を介してSiC基板に対向する半導体面側にはそれぞれスパッタリング法によりアルミニウムの正極及び負極の電極を形成させてある。SiC基板面側に設けられた電極は発光層で発光した光が透過できるよう薄く形成させてある。

【0041】導光板のLEDチップ202が積置される端面には外部電極205として透光性を有するITOとその上に形成されたAl膜をそれぞれ所望の形状にスパッタリング法により形成させてある。LEDチップ20

10

2の電極が形成されたSiC基板面側と、少なくともLEDチップ下が透光性を有する外部電極205と、をSnO₂が含有された透光性接着剤204で固着すると共に電気的に導通をとる。これによりLEDチップ202が積置された部位以外の外部電極205は、ITO上にAlを積層してあり反射層として働くと共に導電性を向上させることができる。LEDチップ202の半導体面側に設けられた他方の電極は、導電性ワイヤー203を用いて導光板に設けられた別の外部電極とワイヤーボンディングしてある。こうして形成されたバックライト上に不示図の液晶装置を配置することによって液晶表示装置を形成させることができる。

【0042】(書き込み/読み込み光源) 本願発明を用いて図3及び図4の如く光プリンターヘッドやイメージスキャナーの光源などを構成することができる。本願発明の発光装置を図3の如き光プリンターヘッドなどの書き込み光源用に利用したものを示す。透光性支持体301としては、長尺のガラスを用いた。LEDチップ302にはサファイア基板上に窒化ガリウム系化合物半導体を形成させたものを用いてある。LEDチップ302上には半導体の同一平面側にP型電極及びN型電極が形成されている。ガラス上に遮光部材310としてCu膜を蒸着により形成させた。遮光部材310には、少なくとも一箇所の開口部が設けられておりアパーチャーとしての役割を果たす。また、透光性支持体301を介して遮光部材310が設けられた面と対向する面側には外部電極305としてCuの導電性パターンが形成されてある。

【0043】LEDチップ302のサファイア基板は、透光性支持体301の外部電極305が設けられた面側に透光性接着剤304であるエポキシ樹脂を用いて接着させた。図3では、透光性支持体301上に2個のLEDチップ302が配置されており、一方のLEDチップ302のP型半導体に設けられた電極と、外部電極と、をAuワイヤー303を用いてワイヤーボンディングにより接続されている。同様に、他方の隣接するLEDチップのN型半導体に設けられた電極と、別の外部電極と、をそれぞれワイヤーボンディングしてある。

【0044】LEDチップ302間は、直列接続させるために一方のLEDチップのN型半導体上に設けられた電極と、他方のLEDチップのP型半導体上に設けられた電極と、を直接ワイヤーボンディングし直列接続とさせてある。こうして直列接続されたLEDチップに電力を供給させるとLEDチップ302から透光性接着剤304、アパーチャーが設けられた透光性支持体301を介して点発光される。これにより光取り出し部と、ワイヤーが重なり陰になることもなくなり、また、感光紙などに密着露光させることもできる。

【0045】また、本願発明の発光装置を図4の如きフルカラー光プリンターヘッドとして利用する場合、RG

(7)

特開平10-151794

11

B各発光波長を同一の窒化ガリウム系化合物半導体などを利用したLEDチップ402によってそれぞれ形成させることができる。即ち、窒化ガリウム系化合物半導体の組成を代えることによって、青色系及び緑色系がそれぞれ発光可能なLEDチップを形成する。レンズが形成されRGBごとに光学的に分離された透光性支持体401の凹部にエポキシ樹脂などの透光性接着剤404によってLEDチップ402を固定させてある。赤色系発光部に相当する透光性支持体の凹部には、LEDチップからの光によって励起され赤色系が発光可能な蛍光物質をエポキシ樹脂中に含有させた透光性接着剤411を用いてLEDチップのサファイヤ基板側で接着させてある。透光性支持体401の裏面側には、各LEDチップを駆動させるための外部電極405が形成されている。各外部電極405とLEDチップの電極とは、導電性ワイヤー403である金線などでワイヤーボンディングさせてある。同様に、青色系及び緑色系は透光性接着剤に蛍光物質を含有させない以外は同様に構成してある。LEDチップ上の背面側には使用状況に応じて保護部材406としての封止樹脂やリフレクターである反射部材407を設けてもよい。

【0046】透光性支持体の凹部に蛍光物質が含有された樹脂などの透光性接着剤411を含有させることによって、接着剤量や厚み等を制御することができるため歩留まりが向上するという利点がある。特に、蛍光物質を含有させたときは含有量、分布厚みなどを凹部形状などによって制御しやすい。

【0047】また、赤色系が発光可能な蛍光物質として具体的には $a\text{MgO} \cdot b\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $c\text{Mn}$ 、 $e\text{MgO} \cdot f\text{TiO}_2$ 、 $g\text{Mn}$ 、 $p\text{MgO} \cdot q\text{MgF}_2$ 、 GeO_2 、 $r\text{Mn}$ などが好適に挙げられる（但し、 $2 \leq a \leq 6$ 、 $2 \leq b \leq 4$ 、 $0.001 \leq c \leq 0.05$ 、 $1 \leq e \leq 3$ 、 $1 \leq f \leq 2$ 、 $0.001 \leq g \leq 0.05$ 、 $2.5 \leq p \leq 4$ 、 $0.0 \leq q \leq 1$ 、 $0.003 \leq r \leq 0.05$ である。）。このような蛍光物質に加えてセリウム付活イットリウム・アルミニウム・ガーネットなどの他の蛍光物質を混合させることもできる。また他の色は、セリウム付活イットリウム・アルミニウム・ガーネットである $(\text{RE}_{1-x}\text{Sm}_x)_3(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)_5\text{O}_{12}$ ：Ce蛍光物質（但し、 $0 \leq x < 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、REは、Y、Gd、Laからなる群から選択される少なくとも一種の元素である。）など他の蛍光物質のみで構成させることもできる。

【0048】また、センサー用光源として利用する場合は、RGBを光学的に分離することなくRGBに相当する各LEDチップを近接し白色系が発光可能なように配置することができる。各LEDチップから放出された光は、文字、写真や図などが記載された紙などの媒体に照射される。媒体で反射された光をそれぞれRGBに対応したカラフィルタを介して単結晶や非単結晶シリコン

12

などで構成された光センサー中に入るよう光学的に構成させてある。長尺光センサーなどに入射された光はRGBそれぞれの光に対応した電気信号として読みとることができる。

【0049】読み込み光源であるセンサー用光源などは、光源自身を発光させていなくとも待機時間中に生ずる予熱などにより光源の温度が昇温する場合がある。各LEDチップを構成する半導体が異なった材質から形成させていると、発光出力や発光波長などの温度特性が異なる。そのため、定温度時に白色光に調整させたとしても、温度変化によって色調がずれ正確な情報を読みとることができない場合がある。同一系材料を用いた半導体発光素子を利用して多色発光させることもできるために温度依存性が極めて少ない発光装置とすることができる。以下、本願発明の具体的実施例について詳述するが本願発明はこの具体的実施例のみに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0050】

【実施例】（実施例1）

発光装置としてチップタイプLEDを形成させた。チップタイプLEDには発光ピークが450nmの $\text{In}_{0.05}\text{Ga}_{0.95}\text{N}$ 半導体を利用したLEDチップを用いた。LEDチップは、洗浄させたサファイヤ基板上にTMG（トリメチルガリウム）ガス、TMI（トリメチルインジウム）ガス、窒素ガス及びドーパントガスをキャリアガスと共に流し、MOCVD法で窒化ガリウム系化合物半導体を成膜させることにより形成させた。

【0051】ドーパントガスとして SiH_4 と Cp_2Mg と、を切り替えることによって所望の導電型を形成させてある。N型導電性を有する窒化ガリウム半導体であるコンタクト層、クラッド層と、P型導電性を有する窒化ガリウム半導体であるクラッド層、コンタクト層との間に InGaN の活性層を形成しPN接合を形成させた。

（なお、サファイヤ基板上には低温で窒化ガリウム半導体を形成させバッファ層とさせてある。また、P型半導体は、成膜後400℃以上でアニールさせてある。）

【0052】エッチングによりPN各半導体表面を露出させた後、スパッタリングにより各電極をそれぞれ形成させた。こうして出来上がった半導体ウエハをスクライプラインを引いた後、外力により分割させ発光素子としてLEDチップを形成させた。

【0053】一方、ポリカーボネートを用いたトランスファー成形により図1（A）の如くレンズ部を有する透光性支持体を形成させた。形成した透光性支持体には外部電極がインサートされている。この透光性支持体の凹部にLEDチップのサファイヤ基板面がレンズ部に向くように光軸を合わせエポキシ樹脂でダイボンディングさせ150℃2時間で硬化させた。その後、透光性支持体の外部電極と、LEDチップの各電極と、をAuワイヤーを用いてそれぞれワイヤーボンディングさせた。透光

(8)

特開平10-151794

13

性支持体の凹部内のLEDチップ、Auワイヤーなどを保護するためにシリコン樹脂で封止し保護部材を形成させた。保護部材上にはチタン酸バリウムを含有させたシリコン樹脂を塗布硬化し反射部材を設けることにより発光装置を形成させた。なお、レンズ部の頂点とLEDチップ表面からの距離dが3mm(指向角60°)、6mm(指向角30°)、9mm(指向角15°)とさせた以外は全く同様の発光装置を100個ずつ形成させた。

【0054】こうして形成された発光装置を100個形成し、平均軸上光度を測定した。また、5min以内に-40℃30min、100℃30minとした熱衝撃を1000サイクル繰返し気相熱衝撃試験を行った。

【0055】(比較例1)図5の如く外部電極を延長した上にLEDチップを積置させ電気的接続を行ったものに樹脂を一体成形させ、それ以外は実施例1と同様にしてレンズ部の頂点とLEDチップ表面からの距離dが3mm(指向角60°)、6mm(指向角30°)、9mm(指向角15°)の発光装置をそれぞれ100個ずつ形成させた。実施例1と同様にして平均軸上光度を測定し、実施例1と共に表1に示した。また、気相熱衝撃試験を行い導電性ワイヤーの断線した発光装置の個数を調べ実施例1と共に表2に示した。

【0056】

【発明の効果】上述の如く本願発明の請求項1に記載の構成とすることによって、光取り出し部と導電性ワイヤーを用いた電気的接続部とを別体に形成することができるため発光素子を比較的容易に信頼性を高く形成させることができる。特に、光取り出し部である透光性支持体の形成などに伴う圧力や内部応力による電気的接続部材の断線などを防いだ発光装置とすることができる。また、光取り出し部を気泡の混入などが極めて少なく集光力に優れた発光装置とさせることもできる。

【0057】本願発明の請求項2に記載の構成とすることによって、より簡便で信頼性の高い高輝度発光装置とすることができる。

【0058】本願発明の請求項3に記載の構成とすることによって、外部環境下からの影響を少なくし信頼性を高めると共により光取りだし効率の高い発光素子とすることができる。

【0059】本願発明の請求項4に記載の構成とすることによって、LEDチップから放出された光を波長変換させることができる。凹部に蛍光物質を含有させると共に接合させるため所望の蛍光物質含有量とさせることができ発光波長のバラツキの少ない発光装置とすることができる。特に発光面側に均一に一定量の蛍光物質を含有させることができるため発光面における色むらが少ない発光装置とすることができる。

14

【0060】本願発明の請求項5に記載の構成とすることによって、より小さな点光源とさせることができる。これにより隣接した発光装置の影響を極めて小さくさせた光プリンターヘッドなどに好適に用いることができる。したがって、発光装置を小型化することができると共に導電性ワイヤーによって発光部が導電性ワイヤーによって陰になることがなく光取り出し効率の高い発光装置とすることができる。

【0061】本願発明の請求項6に記載の構成とすることによって、より集光力の高い発光装置とすることができる。特に、光取り出し側に相当する透光性支持体にレンズ部を形成させることによって導電性ワイヤーの密着性とは関係なく集光力を向上させることができる。

【0062】本願発明の請求項7に記載の工程とすることによって、容易に信頼性の高く、光取り出し効率の高い小型化可能な発光装置を形成させることができる。

【0063】

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の発光装置の模式図を示し、図1

(A)は、本願発明のチップタイプLEDの概略断面図であり、図1(B)は本願発明の他のチップタイプLEDの概略断面図である。

【図2】本願発明の発光装置をバックライト光源として構成させた概略断面図である。

【図3】図3は、本願発明の発光装置を用いた光プリンターヘッドの模式的断面図である。

【図4】図4は、本願発明の別の発光装置を用いたフルカラー光プリンターヘッドの模式的断面図である。

【図5】図5は、本願発明と比較のために示した発光素子の模式的断面図を示す。

【符号の説明】

101、201、301、401・・・透光性支持体
102、202、302、402・・・LEDチップ
103、203、303、403・・・導電性ワイヤー
104、204、304、404・・・透光性接合剤
105、205、305、405・・・外部電極
106、406・・・保護部材
107、407・・・反射部材
210・・・反射層
310、410・・・遮光部材
411・・・蛍光物質が含有された透光性接合剤
501・・・レンズ部
502・・・LEDチップ
503・・・導電性ワイヤー
504・・・導電性接合剤
505・・・外部電極

【表1】

(9)

特開平10-151794

平均軸上光度

	3mm(60°)	6mm(30°)	9mm(15°)
実施例1	600	1500	3000
比較例1	200	500	1000

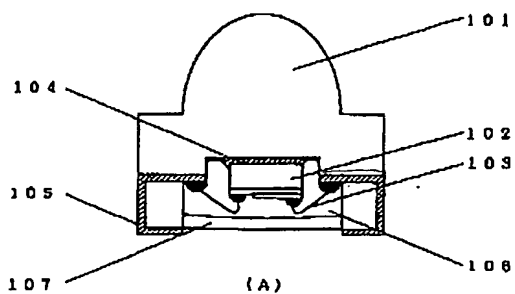
(mcd)

【表2】

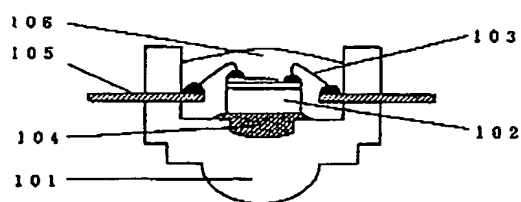
気相熱衝撃試験

	3mm(60°)	6mm(30°)	9mm(15°)
実施例1	0	0	0
比較例1	2	9	42

【図1】

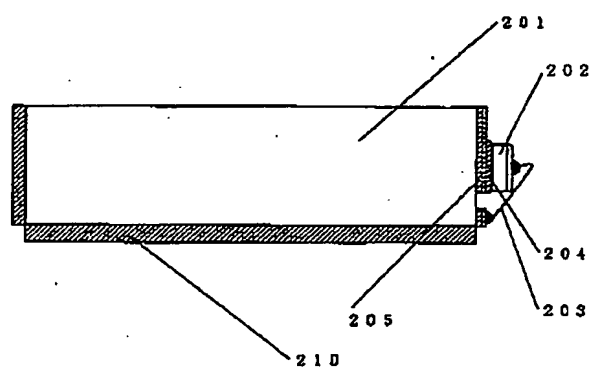


(A)

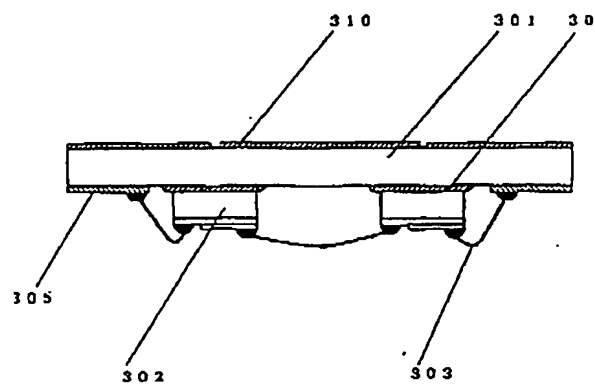


(B)

【図2】



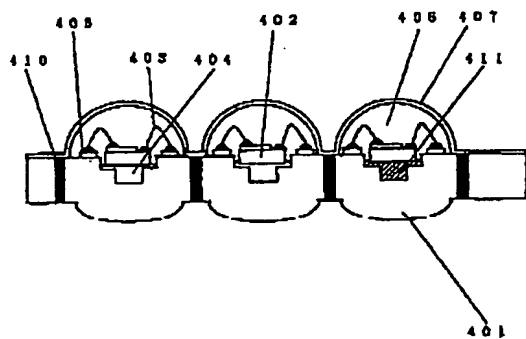
【図3】



(10)

特開平10-151794

【図4】



【図5】

